

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-22216

(P2000-22216A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テーマコード (参考)

N 5 F 0 4 1

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-180859

(22) 出願日 平成10年6月26日 (1998.6.26)

(71) 出願人 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72) 発明者 佐野 武志

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(72) 発明者 川榮 裕之

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(74) 代理人 100082049

弁理士 清水 敬一 (外1名)

Fターム (参考) 5F041 AA11 AA12 DA16 DA18 DA43

DA57 DA74 DA77 EE17 EE25

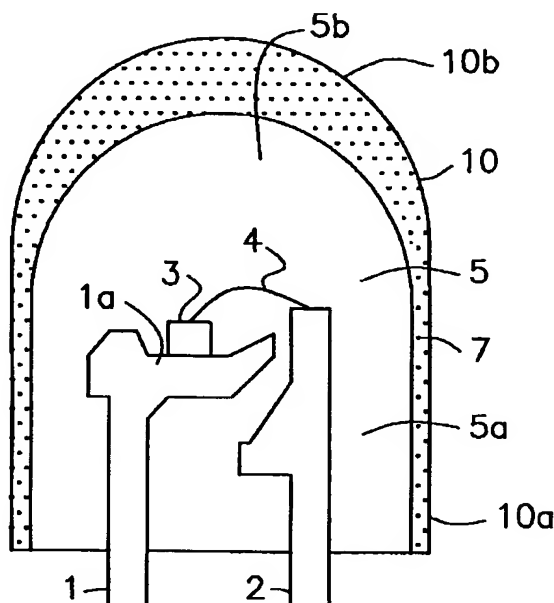
(54) 【発明の名称】 蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置

(57) 【要約】

【課題】 樹脂封止型半導体発光装置の蛍光カバーを被着した封止樹脂体の中心軸からの角度変化に対して外部に放出される光の波長を略均一とする。

【解決手段】 複数のリード (1、2) と、複数のリード (1、2) 間に電気的に接続された半導体発光素子 (3) と、複数のリード (1、2) の各一端及び半導体発光素子 (3) を封止する樹脂封止体 (5) と、蛍光体 (7) を含む且つ樹脂封止体 (5) の外面に被着された透光性の蛍光カバー (10) とを樹脂封止型半導体発光装置に設ける。球面部 (10b) の頂点での蛍光体

(7) の粒子数は円筒状のカバー本体 (10a) での蛍光体の粒子数より多くすることにより、半導体発光装置から外部に放出される光の波長を半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対して略均一にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のリードと、該複数のリード間に電氣的に接続された半導体発光素子と、前記複数のリードの各一端及び前記半導体発光素子を封止する樹脂封止体と、蛍光体を含み且つ前記樹脂封止体の外面に被着された透光性の蛍光カバーとを備え、前記樹脂封止体は、円柱状の封止部と、該封止部と一体に略半球状に形成されたレンズ部とを備え、前記蛍光カバーは、前記樹脂封止体の封止部に合致する形状を有する円筒状のカバー本体と、該カバー本体に一体に半球状に形成されかつ前記樹脂封止体のレンズ部に合致する形状を有する球面部とを備え、前記半導体発光素子から照射した光により前記樹脂封止体を介して前記蛍光カバー中の蛍光体を励起して前記半導体発光素子の光とは異なる波長の光を前記蛍光カバーから発生する樹脂封止型半導体発光装置において、

前記球面部の頂点での蛍光体の粒子数は前記円筒状のカバー本体での蛍光体の粒子数より多いことを特徴とする蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

【請求項2】 前記球面部での前記蛍光カバーの厚さは、前記円筒状のカバー本体より厚い請求項1に記載の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

【請求項3】 前記蛍光カバーの厚さは、前記球面部の頂点において最も厚く、前記円筒状のカバー本体に近づくに従い次第に薄くなる請求項1に記載の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

【請求項4】 前記蛍光カバーは、透光性の樹脂基材と、該樹脂基材中に添加され且つ前記半導体発光素子の発光によって励起されて蛍光を発する前記蛍光体とを含み、前記樹脂基材は、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン、ナイロン、シリコン樹脂、塩化ビニル、ポリスチロール、ペークライト、CR39（アクリル・グリコール・カーボネート樹脂）から選択され、前記蛍光体は、基体、付活体及び融剤よりなり、前記基体は、亜鉛、カドミウム、マグネシウム、シリコン、イットリウム等の稀土類元素等の酸化物、硫化物、珪酸塩、アルミン酸塩、バナジン酸塩等の無機蛍光体又はフルオレセイン、エオシン、油類（鉱物油）等の有機蛍光体から選択され、前記付活体は、銀、銅、マンガン、クロム、ユウロビウム、セリウム、ガドリウム、亜鉛、アルミニウム、鉛、リン、砒素、金から選択され、前記融剤は塩化ナトリウム、塩化カリウム、炭酸マグネシウム、塩化バリウムから選択される請求項1に記載の蛍光カバーを有する半導体発光装置。

【請求項5】 前記蛍光カバーは樹脂成形により形成される請求項1に記載の蛍光カバーを有する半導体発光装置。

【請求項6】 前記蛍光カバーは前記樹脂封止体に噴霧又は塗布されて形成される請求項1に記載の蛍光カバーを有する半導体発光装置。

【請求項7】 前記樹脂封止体と蛍光カバーとの間に接着剤を充填した請求項1に記載の蛍光カバーを有する半導体発光装置。

【請求項8】 前記蛍光体の粒子密度は前記円筒状のカバー本体より前記球面部の方が大きい請求項1に記載の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

【請求項9】 前記蛍光カバーの厚さは前記球面部からカバー本体にかけて均一な厚さを有する請求項8に記載の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

【請求項10】 前記蛍光体の粒子密度は前記円筒状のカバー本体より前記球面部まで徐々に増加する請求項1に記載の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ型の樹脂封止体を備えた半導体発光装置に係り、詳細には発光素子から発光された光を波長変換してレンズ外部に放射する蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図2に示す従来の半導体発光装置は、複数のリード（1、2）と、一方のリード（1）の端部に形成された皿状のカップ部（ヘッダ）（1a）上に接着剤によって固着された半導体発光素子（3）と、半導体発光素子（3）の上面に形成された2つの電極と他方のリード（2）のリード細線接続部（メタルポスト）とを電氣的に接続するリード細線（4）と、複数のリード（1、2）の各一端、半導体発光素子（3）及びリード細線（4）を封止する樹脂封止体（5）とを備えている。周知のトランスファモールド法又はキャスト法によって形成される樹脂封止体（5）は、円柱状の封止部（5a）と、封止部（5a）と一体に略半球状に形成されたレンズ部（5b）とを備え、樹脂封止体（5）は光透過性を有する例えばエポキシ系樹脂等を主成分とし、これにシリカ等から成る散乱剤が混入され、若干の非発光物質の顔料が添加される場合もあるが、樹脂封止体（5）には蛍光体は添加されない。樹脂封止体（5）に被着された蛍光カバー（6）は、円筒状のカバー本体（6a）と、カバー本体（6a）に一体に半球状に形成された球面部（6b）とを備え、カバー本体（6a）は樹脂封止体（5）の封止部（5a）に合致する形状を有し、球面部（6b）は樹脂封止体（5）のレンズ部（5b）に合致する形状を有する。カバー本体（6a）の一端に設けられた開口部（6c）を通じて、蛍光カバー（6）を樹脂封止体（5）に装着すると、蛍光カバー（6）の内面は樹脂封止体（5）の外面に密着する。蛍光カバー（6）は樹脂封止体（5）に密着して装着されるので、装着後に振動などの外力が蛍光カバー（6）に加えられても蛍光カバー（6）は容易には離脱しない。

動作の際に、半導体発光素子(3)からの光はリード(1)の上部に形成されたカップ部(1a)の側面及び樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)によって集光され樹脂封止体(5)の外部に放出される。この半導体発光装置の発光色は、半導体発光素子(3)の固有の発光波長によって決定され、例えば、GaAlP系、GaP系及びGaN系の半導体発光素子(3)を使用すれば発光色は、それぞれ赤色、緑色及び青色となる。また、GaAs系の半導体発光素子(3)を使用すれば赤外発光の半導体発光装置が得られる。半導体発光装置に蛍光カバー(6)を被着しないとき樹脂封止体(5)から放出される光の発光強度は、例えば図3に示すように樹脂封止体(5)の中心軸からの角度変化に対して樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端を中心とした非常にシャープな指向性を示し、殆ど±30度の角度範囲から外部には放出されない。一方、半導体発光装置に蛍光カバー(6)を被着すると、樹脂封止体(5)を經由して照射される半導体発光素子(3)の光は、蛍光カバー(6)に埋設された蛍光体(7)の粒子によって散乱される。蛍光体(7)は、光線が照射されたときに、その光線を吸収しながら、その光線の波長とは異なる光線を放射する物質をいう。このため、蛍光カバー(6)から放出される光の発光強度は、図4に示すように指向性が極めて広くなり、±90度の角度範囲全体に広がる発散光となる。このとき蛍光体(7)は、樹脂封止体(5)を經由して照射される半導体発光素子(3)の光によって励起されるので、蛍光体(7)からは半導体発光素子(3)から放出される光と異なる発光波長の光が照射される。また、半導体発光素子(3)から放出された光のうち一部は蛍光体(7)の粒子が存在しない部分を透過するので蛍光体(7)を励起せず蛍光カバー(6)から直接外部に照射される。従って、蛍光カバー(6)の外部には、半導体発光素子(3)の発光成分と蛍光体(7)の発光成分とが混色された発光波長の光が放出される。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体発光装置では蛍光カバー(6)の厚さは、製造誤差及び樹脂の不均一な収縮を無視すれば、場所に寄らず略均一である。樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端では半導体発光素子(3)からの光が強く、蛍光体(7)に当たらずに蛍光カバー(6)を透過する成分が大きくなるため、外部に放出される光は波長変換されない半導体発光素子(3)の多くの発光成分が含まれる。一方、樹脂封止体(5)の円柱状の封止部(5a)では半導体発光素子(3)からの光が弱く、その多くが蛍光体(7)の粒子に当たる結果、外部に放出される光は波長変換された蛍光体(7)の多くの発光成分が含まれる。

【0004】従って従来の半導体発光装置では、半導体発光装置から発生する光の角度によって外部に放出され

る光の波長が異なるため、例えば蛍光カバー(6)を被着して発散光により面発光表示を行うとき、発光面の位置によって発光色が異なる欠点が生ずる。このため、発光面を見る角度によって発光色が異なって正確な発光色を識別できないのみならず、低品質の半導体発光装置を使用しているイメージを与えていた。本発明は、蛍光カバーを被着した封止樹脂体の中心軸からの角度変化に対して外部に放出される光の波長が略均一となる蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置は、複数のリード(1、2)と、複数のリード(1、2)間に電気的に接続された半導体発光素子(3)と、複数のリード(1、2)の各一端及び半導体発光素子(3)を封止する樹脂封止体(5)と、蛍光体(7)を含み且つ樹脂封止体(5)の外面に被着された透光性の蛍光カバー(10)とを備えている。樹脂封止体(5)は、円柱状の封止部(5a)と、封止部(5a)と一体に略半球状に形成されたレンズ部(5b)とを備え、蛍光カバー(10)は、樹脂封止体(5)の封止部(5a)に合致する形状を有する円筒状のカバー本体(10a)と、カバー本体(10a)に一体に半球状に形成され且つ樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)に合致する形状を有する球面部(10b)とを備えている。半導体発光素子(3)から照射した光により樹脂封止体(10)を介して蛍光カバー(10)中の蛍光体(7)を励起し、半導体発光素子(3)の光とは異なる波長の光を蛍光カバー(10)から発生する。球面部(10b)の頂点での蛍光体(7)の粒子数は円筒状のカバー本体(10a)での蛍光体の粒子数より多い。

【0006】樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端では、半導体発光素子(3)から放出される光によって非常にシャープな指向性を持つ強い光が発生するが、樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端では数多くの蛍光体(7)の粒子が存在するために、蛍光体(7)の粒子に衝突する光の量も増加する。このため、蛍光体(7)の粒子に衝突する光の量と、蛍光体(7)の粒子に当たらずに蛍光カバー(10)を透過した光の量とが略均衡する。また樹脂封止体(5)の円柱状の封止部(5a)近くではより少ない蛍光体(7)の粒子が存在するが、半導体発光素子(3)から照射される光の強度が弱いので、蛍光体(7)の粒子に当たらずにそのまま蛍光カバー(10)を透過した半導体発光素子(3)の発光成分と蛍光体(7)の粒子に当たった半導体発光素子(3)の発光成分によって励起された蛍光体(7)の発光成分とがほぼ一定の割合になる。このため、半導体発光装置から外部に放出される光の波長は半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対して略均一になる。本発

明の実施の形態では、球面部(10b)での蛍光カバー(10)の厚さは、円筒状のカバー本体(10a)より厚く、蛍光カバー(10)の厚さは、球面部(10b)の頂点において最も厚く、円筒状のカバー本体(10a)に近づくに従い次第に薄くなる。

【0007】蛍光カバー(10)は、透光性の樹脂基材と、樹脂基材中に添加され且つ半導体発光素子(3)の発光によって励起されて蛍光を発する蛍光体とを含み、樹脂基材は、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン、ナイロン、シリコン樹脂、塩化ビニル、ポリスチロール、ペークライト、CR39(アクリル・グリコール・カーボネート樹脂)から選択される。ウレタン、ナイロン、シリコン樹脂は蛍光カバー(10)にある程度の弾力性を付与するため、樹脂封止体(5)への装着が容易である。蛍光体は、基体、付活体及び融剤よりなる。基体には、亜鉛、カドミウム、マグネシウム、シリコン、イットリウム等の稀土類元素等の酸化物、硫化物、珪酸塩、アルミン酸塩、バナジン酸塩等が適し、銅、鉄、ニッケルのそれ等は不適である。付活体は銀、銅、マンガン、クロム、ユウロビウム、セリウム、ガドリニウム、亜鉛、アルミニウム、鉛、リン、砒素、金等で一般に0.001%~数%程度の微量が用いられる。融剤は普通塩化ナトリウム、塩化カリウム、炭酸マグネシウム、塩化バリウム等が使用される。前記無機蛍光体の外、フルオレセイン、エオシン、油類(鉱物油)等の有機蛍光体を使用できる。蛍光カバー(9)は樹脂成形又は樹脂封止体(7)に噴霧又は塗布されて形成される。樹脂封止体(5)と蛍光カバー(10)との間に透光性の接着剤を充填して、樹脂封止体(5)と蛍光カバー(10)との間の空気層を除去して発光効率を向上してもよい。蛍光体(7)の粒子密度は円筒状のカバー本体(10a)より球面部(10b)の方が大きくなって、蛍光カバー(10)の厚さは球面部(10b)からカバー本体(10a)にかけて均一な厚さを有し、蛍光体(7)の粒子密度は円筒状のカバー本体(10a)より球面部(10b)まで徐々に増加してもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、蛍光カバーを有する本発明による半導体発光装置の実施の形態を図1に示す。図1では、図2に示す箇所と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0009】図1に示すように、蛍光カバーを有する本発明による樹脂封止型半導体発光装置は、樹脂封止体(5)に被着される蛍光カバー(10)は、樹脂封止体(5)の封止部(5a)に合致する形状を有する円筒状のカバー本体(10a)と、カバー本体(10a)に一体に半球状に形成され且つ樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)に合致する形状を有する球面部(10b)とを備えている。本実施の形態では、蛍光カバー(10)の厚さは球面部(10b)の頂点において最も厚く、円筒

状のカバー本体(10a)に近づくに従い次第に薄く形成される点に特徴がある。蛍光カバー(10)中のいずれの場所でも蛍光体(7)の粒子が一定の濃度分布で含まれると、蛍光カバー(10)の厚み方向に沿う蛍光体(7)の粒子数は球面部(10b)の頂点で最も多く、円筒状のカバー本体(10a)に近づくにつれて次第に減少する。本実施例では、430~480nm付近の波長によって励起され、500~600nm付近に発光ピークを有する発光波長が得られ且つ例えば基体が硫化亜鉛及び硫化カドミウム、付活体が銅、融剤が塩化バリウム及び塩化カリウムから成る蛍光体を添加する。相対的に小さい発光波長の光によって励起されて相対的に大きい発光波長の光を放出する蛍光体を用いる代わりに、相対的に大きい発光波長の光によって励起されて相対的に小さい発光波長の光を放出する蛍光体を用いてもよい。この場合、発光波長の大きい半導体発光素子を使用して発光波長の比較的小さい発光色の半導体発光装置を得ることができる。

【0010】図1に示す本発明の半導体発光装置では、430~480nm付近に発光ピークを有する青色発光のGaN系半導体発光素子を半導体発光素子(3)に使用して、半導体発光素子(3)から発光した光を樹脂封止体(5)を介して蛍光カバー(10)中の蛍光体に照射して、蛍光体を励起する。このため、蛍光カバー(10)中の蛍光体によって500~600nm付近に発光ピークを有する白色光に波長変換されて蛍光カバー(10)の外部に取り出すことができる。この場合に、蛍光体は蛍光カバー(10)に添加され、樹脂封止体(5)中には添加されないもので、樹脂封止体(5)内では蛍光体による光散乱が生じない。蛍光カバー(10)は、蛍光体を含む樹脂の射出成形により所定の形状に形成した後、樹脂封止体(5)に被着すると比較的簡単に完成できるが、樹脂封止体(5)と蛍光カバー(10)との間に空気層の形成を防止するため、別法として蛍光体を含む樹脂原料を樹脂封止体(5)に直接噴霧した後、硬化させて蛍光カバー(10)を形成してもよい。

【0011】本発明の半導体発光装置では、樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端では、図3に示すように半導体発光素子(3)から放出される光によって非常にシャープな指向性を持つ強い光が発生するが、樹脂封止体(5)のレンズ部(5b)の先端では数多くの蛍光体(7)の粒子が存在するために、蛍光体(7)の粒子に衝突する光の量も増加する。このため、蛍光体(7)の粒子に衝突する光の量と、蛍光体(7)の粒子に当たらずに蛍光カバー(10)を透過した光の量とが略均衡する。また樹脂封止体(5)の円柱状の封止部(5a)近くではより少ない蛍光体(7)の粒子が存在するが、半導体発光素子(3)から照射される光の強度が弱いので、蛍光体(7)の粒子に当たらずにそのまま蛍光カバー(10)を透過した半導体発光素子(3)の発光成分

と蛍光体(7)の粒子に当たった半導体発光素子(3)の発光成分によって励起された蛍光体(7)の発光成分とがほぼ一定の割合になる。このため、半導体発光装置から外部に放出される光の波長は半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対して略均一になる。

【0012】本実施の形態では更に下記の作用効果が得られる。

<1> 蛍光体は蛍光カバー(10)に添加され、樹脂封止体(5)中には添加されないで、樹脂封止体(5)内では蛍光体による光散乱が生じない。

<2> 蛍光カバー(10)によって市販の半導体発光素子(3)から生ずる光とは異なる波長の光を取り出すことができる。

<3> 蛍光カバー(10)を容易に交換して異なる波長の光を取り出すことができる。

<4> 複数種の蛍光体(7)を蛍光カバー(10)に混合する比率により所望の混合色又は中間色の光を取り出すことができる。

<5> 蛍光カバー(10)が樹脂封止体(5)に密着して装着されるので、装着後に振動等の外力が蛍光カバー(10)に加えられても蛍光カバー(10)は樹脂封止体(5)から容易には離脱しない。

<6> 市販の半導体発光素子(3)に蛍光カバー(10)を被着できるので、半導体発光装置を安価に製造することができる。

【0013】本発明の実施の形態は変更が可能である。前記の例では蛍光カバー(10)の厚さは、球面部(10b)の頂点において最も厚く、円筒状のカバー本体(10a)に近づくに従い次第に薄くなるように構成したが、蛍光カバー(10)の厚さは球面部(10b)からカバー本体(10a)にかけて均一な厚さを有し、蛍光体(7)の粒子密度は円筒状のカバー本体(10a)より球面部(10b)まで徐々に増加させることにより蛍光体(7)の粒子密度を円筒状のカバー本体(10a)より球面部(10b)の方を大きくしてもよい。例えば、蛍光カバー(10)を形成する成型型のキャビティ

ィ内に蛍光体(7)を含む樹脂を注入した後、球面部(10b)の頂点が最大回転半径となるように成型型を回転すると、遠心注型によって蛍光体(7)の大きい粒子が球面部(10b)の頂点側に移動し、蛍光体(7)の小さい粒子がカバー本体(10a)側に残留する。このため、蛍光カバー(10)が均一な厚さで形成されても、蛍光体(7)の粒子密度はカバー本体(10a)より球面部(10b)まで徐々に増加する。遠心注型を利用する代わりに、成型型のキャビティ内に蛍光体(7)を含む樹脂を注入した後、球面部(10b)の頂点を下方に配置すると共に、カバー本体(10a)を上方に配置して重力沈降により蛍光体(7)の粒子密度を下方に向かって徐々に増加させてもよい。

【0014】

【発明の効果】前記のように、本発明では半導体発光装置から外部に放出される光の波長は半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対して略均一になるため、どの角度から発光面を見ても一定の発光色を識別することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置の断面図

【図2】 従来の蛍光カバーを有する樹脂封止型半導体発光装置の断面図

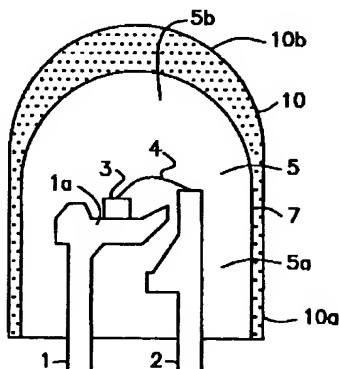
【図3】 樹脂封止型半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対する光強度の変化を示すグラフ

【図4】 蛍光カバーを被着した樹脂封止型半導体発光装置の中心軸からの角度変化に対する光強度の変化を示すグラフ

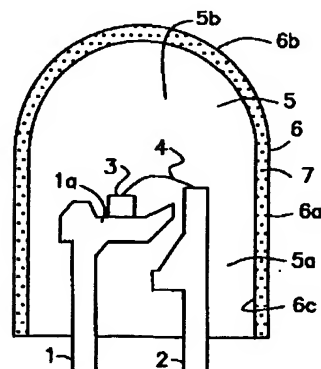
【符号の説明】

(1、2)・・・リード、(3)・・・半導体発光素子、(5)・・・樹脂封止体、(5a)・・・封止部、(5b)・・・レンズ部、(7)・・・蛍光体、(10)・・・蛍光カバー、(10a)・・・カバー本体、(10b)・・・球面部、

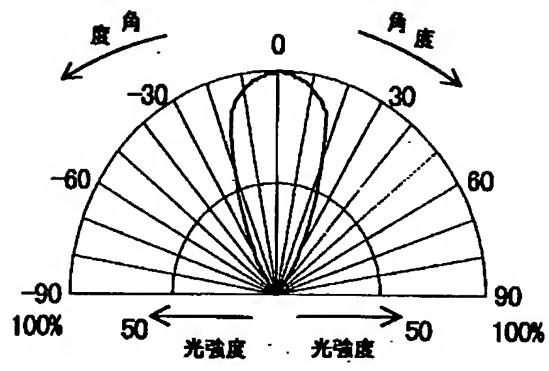
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

